

Hazai rizsek fehérje-frakcióinak vizsgálata

LÓZSA ALBERT

Orvostudományi Egyetem Közegészségügyi Intézet, Szeged

Bevezetés

A rizs meghonosítására irányuló törekvések hazánkban évszázadok óta folynak, a fordulópontot azonban Obermayer és Somorjai nagy körültekintéssel rendelkező kísérletei jelentették (28, 29), akiknek 1933-ban sikerült a világ minden tájáról küldött 103 rizsfajta közül a magyar viszonyoknak legjobban megfelelőket kiválasztani és meghonosítani. A legjobban bevált fajták közül is kiemelkedik a Szovjetunióból származó »Dunghan Shali«, rövid tenyészideje és jó hozama miatt. Újabban Máthé (25) vetőmagjarovizációs kísérletei jártak meglepő sikerrel, melyek során árasztást vagy öntözést nem igénylő szárazon termő rizsfajta előállításán fáradozott.

A háború előtt külkereskedelmi forgalmunk egyik legjelentősebb behozatali tétele (évi 6–8 millió pengő) a rizs volt s hazai rizstermesztésünk 1939-ben még csak 49 holdon folyt (1). A szocialista tervgazdálkodás hatására 1950-ben a magyar rizsföldek csaknem 25 000 holdat tettek ki. Jó termés esetén a hazai rizs termése 20–30 q/kh. Adott körülmények között szikes területen is jó termés biztosítható s így a jobb termőtalajok fenntarthatók továbbra is az igényesebb növények számára.

Hazai rizstermesztésünk további fejlesztéséhez újabb impulzust adnak a Szovjetunióban elért eredmények és tapasztalatok, így többek közt Kolyesznyik (17) és Kiricsenko (15).

A hazai irodalom a rizstermesztéssel kapcsolatos problémáknak úgyszólván minden részletét felöleli. Vizsgálták a szikes talajok hasznosíthatóságát (9), az optimális vízigényt (6), az éghajlat és időjárás szerepét (39), a rizs gyakorlati, kereskedelmi értékadó tulajdonságait (16), stb. Újabb lépést jelentettek azok a biokémiai munkák, melyek a rizsnövény N-forgalmának és barnulásos megbetegedésének felderítésére irányultak (27, 7, 5).

Ezzel szemben a magyar rizst, mint új tápanyagot, táplálkozástudományi szempontból alig vizsgálták, s e vizsgálatok is csak általános kémiai összetételre (4), vagy konyhatechnikai problémákra (30) korlátozódtak. A magyar rizs fehérje-összetétele, fehérjéinek biológiai értéke, vitamintartalma azonban továbbra is éppúgy ismeretlen, mint a tárolás alatt folyamatosan előrehaladó vitaminelbomlás mechanizmusa. Ez utóbbi kérdések beható tanulmányozása 1949-ben indult meg.

A rizsfehérje biológiai problémái

Munkám első célkitűzése nem ok nélkül irányult éppen a fehérje tanulmányozására:

1. A rizs valamennyi gabona közt a legkevesebb fehérjét tartalmazza. Néhány gabona fehérjetartalma Brugsch (2) szerint: búza 12,2%, rozs 11,6%, árpa 11,4%, rizs 6,9%.

*A Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült munka.

König (19) a világ minden tájáról származó 100 rizsminta analizisének középértékadatait a következőképp adja meg: Víz 13,17%, Fehérje 8,13%, Zsír 1,29%, Szénhidrát 75,50%, Rost 0,88%, Hamu 1,03%, Kalória 365. Számos irodalmi adat (4, 10, 13, 21) a fentiekhez hasonlóan arra utal, hogy a rizs az összes gabonafélések között a legkisebb fehérjetartalmú. A világszerte végzett vizsgálatok általánosan 7–8%-ban adják meg fehérje mennyiségét. Saját vizsgálataim szerint is a külföldi rizsek fehérjetartalma ezen határértékek közt mozog.

2. A rizs a föld lakói tekintélyes részének fő tápláléka, sőt átmenetileg egyedüli N-forrása is, mégis képes fedezni legalább a fehérjemínimum igényét, alacsony fehérjetartalma ellenére is. Thomas (40), aki a különböző fehérjék biológiai értékét állatkísérletben meghatározta, többek közt a következő adatokat közli:

	Fehérje- tartalom	100 g fehér- jéből képzett testfehérje	100 g nyers- anyagból képzett testfehérje
Rizs	7,9%	85,59 g	6,76 g
Búza	11,6%	37,29 g	4,33 g

Kisebb mennyiségű rizsfehérje tehát több testfehérjét szolgáltat, mint nagyobb mennyiségű búzafehérje. Suzuki és munkatársai (38), akik fiatal patkányok súlygyarapodása alapján, továbbá Sugimoto és mások (37), akik emberkísérletben, a N-anyagszere gondos ellenőrzése útján határozták meg a rizsfehérje biológiai értékét, azt éppen olyan magasnak találták, mint Thomas.

Ma már tudjuk, hogy az összfehérje mennyisége egymagában semmit sem jelent. A gabonafehérjék nem egységesek, hanem több fehérjéből összetettek, s ezek aminosav-összetétele is különböző. Márpedig az aminosavösszetétel s főleg az esszenciális aminosavak aránya dönti el, hogy a szóbanforgó fehérje milyen biológiai értéket képvisel. A rizsfehérje kiemelkedően magas biológiai értéke fehérjefrakcióinak jellegzetes összetételében rejlik, mely eltér a többi gabonakétól.

3. A hazai rizsek fehérjetartalmát jóval magasabbnak találtam, mint a külföldiekét. A fenti adatok a külföldi rizsek megszabott összetételű fehérjéjére vonatkoznak. Felmerül tehát a kérdés, hogy a hazai rizsek magas fehérjetartalmát nem egy kevésbé értékes frakció emeli-e meg, s ez esetben az összfehérje biológiai értéke is alacsonyabb. Az első teendő tehát a hazai rizsek fehérjefrakcióinak meghatározása, hogy megállapíthassuk, vajon ezek olyan arányban alkotják-e az összfehérjét, mint a külföldi rizsekben.

A rizsfehérjék kémiai tulajdonságai

A rizsfehérje négy frakcióból, kémiai tulajdonságaiban is különböző négy fehérjéből (albumin, globulin, prolamin, orizenin) áll. Miután ezek meghatározása csak a rizsmintából való kioldással lehetséges, legfontosabb megismerni oldékony-sági viszonyait különböző oldószerekben. Ha a kioldott frakció mennyiségét Kjeldahl szerint határozzuk meg, úgy egy újabb frakciót is figyelembe kell vennünk, nevezetesen a N-tartalmú nemfehérje vegyületek, (szabad aminosavak, amidok, stb.) csoportját.

1. A N-tartalmú nemfehérje vegyületek desztillált vízben, híg sav, lúg és sóoldatokban jól oldódnak. Oldataikból kicsapószerekkel nem választhatók le, hőhatásra nem koagulálnak.

2. Az *albumin* a fenti oldószerekben szintén jól oldódik, de denaturáló szer, vagy hő hatására koagulál. Oldatából már félig telített ammóniumsulfát hatására is nagyrészt kicsapódik, tehát eltér az állati albuminok tulajdonságától. Inkább az étettevékeny, mint a raktársejtekben található (21).

3. A *globulin* desztillált vízben nem, de neutrális sóoldatokban jól oldódik, ha a sókoncentráció legalább 2–3%, vagyis eltér az állati globulinoktól, melyek még erősen felhígított sóoldatokban is jól oldódnak. A globulin oldatából csak több, mint félig telített ammóniumsulfáttal szózható ki, tehát az albumin és globulin közös oldatból frakcionált kisózással nem választható szét (14, 32).

4. A *prolamin* desztillált vízben, sóoldatokban nem, vagy csak igen csekély mértékben oldódik. A többi fehérjétől megkülönbözteti alkohololdékonyasága, 70%-os alkoholban oldódik legjobban. Mint a legtöbb fehérje, híg lúgban szintén jól oldható.

5. Az *orizenin*, a rizs glutenin-típusú főfehérjéje, desztillált vízben, sóoldatban, alkoholban egyaránt oldhatatlan, híg lúgban (0,2%-os NaOH) azonban jól oldódik. A lúgos oldatot neutralizálva, kicsapódik. A rizsnél e két utóbbi fehérje nem képez sikért, mint a búzánál a prolamin és glutenin. Más ezeknek a fehérjéknek a szerkezete és egymáshoz viszonyított mennyisége is, ezért rizslisztből nem lehet kenyeret sütni.

A felsorolt vegyületek oldékonyági viszonyai táblázatosan tehát a következők (+ = oldódik, – = nem oldódik):

	Deszt. víz	»Sóoldat«	»Alkohol«	«Híg lúg»
Nem fehérje N	+	+	–	+
Albumin	+	+	–	+
Globulin	–	+	–	+
Prolamin	–	–	+	+
Orizenin	–	–	–	+

E táblázat alapján a meghatározás kézenfekvőnek és igen egyszerűnek látszik. Valójában azonban natív fehérjekeverékek komponensei nem élesen határolt tulajdonságúak, hanem egymásba átmenetet képeznek, s ezek szelektív kioldása gyakran igen nagy nehézségbe ütközik. Ha pl. valamely gabonalisztet desztillált vízzel extrahálunk, nemcsak a két első frakció oldódik, hanem kis mennyiségben globulin is, mert a minta ásványi anyag tartalma miatt híg sóoldat keletkezik. Vagy ha pl. híg lúggal extrahálunk, a kivonatban nem kapjuk meg a mintában levő össz-N mennyiségét teljes egészében, mert ezt az extrakciót észrevehető bomlás, ammónia-felszabadulás kíséri. A meghatározással kapcsolatos sok más nehézség fennállását híven tükrözik vissza a korábbi eljárások kísérleti adatai.

Korábbi eljárások és hiányosságaik

Irodalmi adatok szerint a rizsben semmi vagy igen kis mennyiségű albumin mellett 0,16% globulin (35), 0,1% prolamin (11) és 1,5% orizenin (12) volna jelen. Ha most ezeket a számokat összeadjuk, azt kapjuk, hogy a rizsben az összfehérje 2%-ot sem tesz ki, holott ilyen alacsony fehérje-tartalmú rizs sehol a világon nem ismeretes. Sok olyan szerző is van (13, 14, 35), aki úgy véli, hogy prolamin a rizsben nem is fordul elő. Suzuki és munkatársai (38) ezzel szemben leírják, hogy a japán rizsekben az összfehérje 9,17%-át prolamin, 70,9%-át orizenin alkotja, a

fennmaradó rész albuminból és globulinból áll. A rizsfehérje főtömegét S ó s szerint (36) albumin, minden más szerző szerint azonban orizenin képezi. K o z m i n a és K r e t o v i c s (18) munkájukban S u z u k i (38) adatait tartják legreálisabbnak, mégis nem vitatható, hogy az idevonatkozó irodalom sok eltérő, sőt ellentmondó adatot közöl.

Ezek az eltérő irodalmi adatok onnan erednek, hogy a rizs fehérjefrakcióinak meghatározására speciális eljárást eddig nem dolgoztak ki. A legtöbb szerző O s b o r n e és munkatársai klasszikus módszereit alkalmazza (13, 20, 21, 38), pedig ezt az eljárást eredetileg (31, 32) a búza fehérjefrakcióinak meghatározására építették fel. Általában 10–20 g lisztet kb. 800 ml desztillált vízzel rázógéppen 24 óráig rázatnak szobahőmérsékleten. Az anyagot szűrik, mossák, s a szűrletet 1 literre töltik fel. A maradék lisztet ugyanilyen módon kezelik 10%-os NaCl oldattal, majd ezt követőleg 70%-os alkohollal, végül pedig 0,2%-os NaOH oldattal. Mind a négy szűrletnek 200–400 ml-éből meghatározzák a fehérjetartalmat Kjeldahl szerint. A módszer lényege tehát az ú. n. szukcesszív extrakció, amikor egyetlen bemért mintából oldják ki sorban egymás után az összes fehérjét, mígnem a minta végül fehérjementessé válik. Az eljárásen később sokan módosítottak, lényege s így hibái azonban nem változtak. Már O s b o r n e észrevette, hogy a desztillált vizes kivonat a legtöbb gabonánál kis mennyiségű globulint is tartalmaz, ezért az első három frakciót egy lépésben extrahálta 10%-os NaCl oldattal. A szűrletet ammóniumszulfáttal telítve, kisózta az albumint és a globulint a N-tartalmú nem-fehérje vegyületek mellől. Szűrés után a csapadékot több napon, vagy egy héten át dializálta: az albumin oldatban maradt, a globulin kicsapódott. Mások (20) a prolamin meghatározását igyekeztek egyszerűbbé tenni, az alkoholos kivonat fehérjetartalmának polarimetriás mérése útján, csak hogy a prolamin specifikus forgatóképessége úgyszólván minden szerzőnél más értéknek adódik, s az egyes adatok közt az eltérés gyakran 100%-nál is több (22, 24). Az orizenin kinyerése céljából J o n e s és C s o n k a (12) a lúgos kivonathoz kis mennyiségű ammoniumszulfátot adnak, mire az orizenin kicsapódik. A csapadék azonban globulint is tartalmaz.

Mint látható, a felsorolt szerzők az extrakciónál a hőmérsékletet, a H-ion-koncentrációt, a sóoldatnál a sóionok szerepét, az extrahándó liszt szemcsenagyságát, stb. figyelmen kívül hagyják, holott kolloid oldat diszpergálással való előállításánál (3) ezek a legelemibb követelmények. A hosszadalmas dialízisek ellenőrző lépésben még csak kíváncsiak, szabvány analitikai meghatározáshoz beiktatva azonban éppoly kevéssé szerencsések, mint a szokatlan makro méretek. A hibák főforrása azonban maga a sorozatosan végzett extrakció: már az első 24 órás rázatással nyert vizes kivonat szűrése, a visszamaradt minta kellő kimosása és mennyiségi visszavétele a következő extrakcióhoz, nagy gondot okoz és hosszú időt vesz igénybe. Centrifugálással is csak 10 000 fordulat körül nyerhető tiszta szupernatans folyadék. Az extrakciót minden oldószerrel 5–6-szor meg kell ismételni ahhoz, hogy a végső kivonat gyakorlatilag N-mentes legyen. Végül a lúgos extrakcióhoz jutva, itt már olyan viszkózus kivonatot nyerünk, melyet most már sem szűrni, sem centrifugálni nem lehet. Az eljárás több mint egy hétig tart s a hosszadalmas műveletek során elkerülhetetlenül bekövetkező bomlási folyamatok (hidrolízis) hatására a fehérjék tulajdonságai megváltoznak: az extrakció most már ismeretlen úton halad, s a legváltozatosabb eredményekhez jutunk, az irodalmi adatoknak megfelelően.

Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy a rizs fehérjefrakcióinak vizsgálata csak a meghatározásnak teljesen új alapokra való helyezése útján lehetséges.

Az új eljárás kísérleti feltételei

A direkt extrakció. Az új eljárás alapjává a direkt extrakciót tettem, melynek az a lényege, hogy minden egyes frakciót külön-külön bemért mintából egyetlen extrakcióval oldunk ki. Ez a módszer nagy pontossággal reprodukálható, gyorsan és könnyen nyerhető adatokat szolgáltat s a bomlás veszélye sem áll fenn, azonban éppen itt kellett legnagyobb gonddal ellenőriznem azt, hogy a minden extrakcióhoz újonnan bemért eredeti lisztből a különböző oldószerek hatására nem oldódnak-e nem kívánatos frakciók is kísérőképpen. Az extrakciót befolyásoló tényezők tanulmányozásával azonban sikerült minden szempontból optimális kísérleti körülményeket megválasztani s ezzel az extrakció szelektív voltát biztosítani. Idevonatkozó vizsgálati eredményeim az alábbiakban összegezhetők:

Extrakció desztillált vízzel. A rizs valamennyi gabonaféleség közt a legkevesebb ásványi anyagot tartalmazza, ezért itt kivételesen megvalósítható a desztillált vizes extrakció anélkül, hogy globulin csak nyomokban is oldódnék. Pl. 1 g mintát 50 ml desztillált vízzel extrahálva, maximálisan 0,005%-os sóoldat keletkezik s hogy ez globulint nem tartalmaz, bizonyítható: 5 napos dialízis után sem válik ki az oldatból fehérje.

Diszpergálási effektus és hőmérséklet. Régebbi szerzők az extrakciónál a hangszlyt a szobahőfokon való több órás heves rázatásra helyezik. Valójában, mint erre B u z á g h (3) is rámutatott, tévedés az, hogy minél erősebben rázzuk az oldandó gél, annál nagyobb diszpergálási effektust érünk el. Másrészt a szobahőfokhoz való ragaszkodás télen és nyáron nem ad egyező értéket. Vizsgálataim szerint a desztillált vizes extrakciónál az optimális hőmérséklet 50° C, a diszpergálási effektus pedig akkor optimális, ha az anyagot kb. 1/4 óránként egyszer felrázzuk. Egyik legfontosabb tapasztalat itt az volt, hogy míg az 50°-os termosztátban tartott és 1/4 óránként egyszer felrázott anyagnál az extrakció már a második órában teljessé vált, addig (egyébként pontosan azonos körülmények közt) szobahőfokon (22°) rázógéppel dolgozva még 12 óra múlva sem oldódott ki teljesen a megfelelő frakció. Az optimális kísérleti feltételek megteremtésével az extrakció ideje is erősen megrövidíthető. Ammóniákos vagy savanyú desztillált vizet ne használjunk, a víz pH-értéke a neutrálistól csak kevéssé térhet el. Dialízissel az 50°-on nyert kivonathban sem találtam globulint, a kivonat kifejezetten a két első frakciót (N-tartalmú nemfehérjevegyületek + albumin) tartalmazza, melyek egymástól könnyen elválaszthatók.

Az extraktum elválasztása. Extrakció után a kivonatot a visszamaradt lisztmintából csak centrifugálással lehet tisztán elválasztani. Miután a mintát ismert térfogatú oldószerral extraháljuk, centrifugálás után elegendő a szupernatans folyadéknak pipettával könnyen leszívható alikvot részét felhasználni a N-meghatározáshoz, vagyis a visszamaradt mintát nem kell kimosni, amivel az eljárás megint megrövidül időben. Ha a kivonat egy részét ugyanannyi 20%-os triklórecetsavval lecentrifugáljuk, az albumin csapadék alakjában kvantitativ elválasztható, s a szupernatans folyadékból az első frakció most már külön is meghatározható.

Extrakció sóoldattal. Sókonzentráció és sóionok hatása. O s b o r n e nyomán (31) úgyszólván minden szerző 10%-os NaCl oldatot használ a globulin oldására, pedig O s b o r n e és H a r r i s pár évvel későbbi közleményükben (32) maguk írják le, hogy a globulinok sóoldékonysága nemcsak a sókonzentrációtól, hanem a só ionjaitól is nagymértékben függ: pl. azonos egyértékű kation és azonos kísérleti körülmények mellett a szulfátok csaknem kétszer annyi globulint képesek fel-

oldani, mint a kloridok. A többi anionok hatása a kettőé közé tehető. A globulinok sóoldatban való oldása tulajdonképpen peptizálás (3), ahol a só, mint peptizátor, a primer részecskék felületén poláros adszorpció folytán elektromos kettősréteget és erős liofil réteget létesít, ezáltal csökkenti a részecskék közti vonzóerőt s azok elkülönülését teszi lehetővé. A folyamatra érvényesek Hardy (8) és Mellanby (26) törvényei.

Néhány neutrális só különböző koncentrációjú oldatát tanulmányozva a rizs-globulin extrakciójánál, optimálisnak az 5%-os K_2SO_4 oldatot találtam, hőmérséklet szempontjából pedig itt is az 50° -ot. Ilyen körülmények esetén az extrakció 2–3 óra alatt kvantitativé végbement. Párhuzamosan végzett kísérletek arra a fontos eredményre vezettek, hogy teljesen azonos kísérleti körülmények közt az 5%-os K_2SO_4 oldat több mint kétszer annyi globulint oldott fel, mint a 10%-os NaCl. Mindkét sóoldat neutrális volt.

A H-ionkoncentráció szerepe. A K_2SO_4 -os kivonatot dializálva, a kicsapódott, vízben nem oldódó fehérje globulinnak bizonyult ugyan, de igen kis mennyiségben már prolamin és orizenint is tartalmazott. Ezek a kísérő fehérjék nem jelentek meg, ha $pH = 5,7$ -re beállított K_2SO_4 oldattal extraháltam. Meghatároztam ugyanis az izolált és tisztított prolamin és orizenin izoelektromos pontját, s az előbbiét $6,3$ -nak, az utóbbit $5,1$ -nek találtam. A sóoldat pH -ját a két érték közé ($5,7$) állítva, a prolamin és orizenin a gyengén savanyú közegben és izoelektromos pontjuk közelében nem képesek oldódni. Az így nyert globulin mennyisége valóban valamivel kevesebb is, mint a neutrális K_2SO_4 -os extrakciónál, de még mindig csaknem kétszer annyi, mint a NaCl-os extrakciónál. Tekintve, hogy direkt extrakcióról van szó, a $pH = 5,7$ -re beállított K_2SO_4 oldattal 50° -on nyert kivonat nemcsak a globulint, hanem a két első (vízoldékony) frakciót is teljes egészében tartalmazza. Miután azonban ezek mennyisége az előző meghatározásokból már ismert, a globuliné ezek levonásával önként adódik.

Extrakció alkohollal. 1 g mintát 50° -on 50 ml 70%-os alkohollal extraháltam. A nyert alkoholos kivonatban a prolamin akkor sem koagulált, ha azt gyenge forrásba hoztam. Emiatt megkíséreltem az extrakciót 80° -on végezni. Most kissé magasabb értéket kaptam, s már 1 óra elég volt ahhoz, hogy oldatba menjen az a fehérje mennyiség, melyhez 50° -on 2 óra kellett. Ezt a magasabb fehérjemennyiséget kaptam meg akkor is, ha az alkoholos extrakciót olyan mintán végeztem, melyet előzetesen az első három frakciótól teljesen megfosztottam sorozatos K_2SO_4 -os extrakcióval. Ez egyrészt bizonyítja azt, hogy a talált (kissé magasabb) prolamin mennyiség a mintában valóban jelen volt s nem a többi fehérjéből szakadt le a magasabb hőfok hatására, másrészt, hogy a $pH = 5,7$ -re beállított K_2SO_4 oldat a prolaminat valóban nem oldja. Az extrakció alatt az oldószer párolgásának meggátlására természetesen még az előbbieknél is nagyobb gondot kell fordítani: jól záró edényben extraháljunk, majd az anyagot lehűtve, zárt csőben centrifugáljunk.

Extrakció lúggal. Az orizenin meghatározása közvetlen extrakcióval nem valósítható meg. Egyetlen oldószerében, a híg lúgban, a többi fehérjék is oldódnak. Ha viszont a többi fehérjét előzetesen eltávolítjuk, ezt csak sorozatos extrakcióval érhetjük el, amikor is az egyedül visszamaradó orizenin már részben bomlott állapotban található. Összehasonlító vizsgálatok arra mutattak, hogy szükségtelen az orizenint hosszadalmas műveletek árán meghatározni, mert mennyisége indirekt úton, szinte pontosabban nyerhető, mivel a többi frakciók és az összfehérje könnyen és biztosan meghatározható.

Az extraktumok N-tartalmának meghatározása. A centrifugálással nyert

tiszta kivonatok N-tartalmát Pregl (34) által módosított mikro Kjeldahl eljárással határoztam meg. Természetesen ugyanezt a módszert használtam az eredeti lisztminta össz-N tartalmának meghatározására is. A katalizátor Pregl (34) előírása szerint 30%-os H_2O_2 volt, mellyel a roncsolás ideje nagyon lerövidíthető és idegen anyag (mint a régebben használatos CuSO_4 , Hg, stb.) nem marad a roncsoló lombikban, mert a H_2O_2 bomlástermékei eltávoznak. Desztillálásra a Parnas-Wagner-féle (33) készüléket használtam, mert az alábbi módszer szerint dolgozva, 3–4 perces desztilláció elegendő volt ahhoz, hogy az ammónia kvantitatíve a szedőbe jusson. A mérőoldatok 0,01 n HCl és 0,01 n karbonatmentes NaOH voltak, melyek titerét esetenként ellenőriztem. Az indikátor 0,2%-os metilvörös — 0,1%-os metilénkék arányú elegye volt. Mindig két parallel meghatározást végeztem, melyeknél megengedhető maximális eltérésnek $\pm 0,05$ ml 0,01 n lúgfogyasztást fogadtam el. Ez ± 7 gamma N-nel egyenértékű.

A minta szemcsenagysága. A vizsgálandó rizsmintát addig kell darálni vagy elporítani, míg az teljes egészében átszítálható olyan szitán, amely maximum 1/20 mm-es szemcséket enged át. Párhuzamos meghatározásoknál csak úgy nyerhetünk pontosan egyező adatokat, ha a minta szemcsenagysága 1/20 mm alatt van. Ez kb. a 0-ás liszt szemcsenagyságának felel meg.

Módszer

1. Pontosán 0,25 g mintát 100 ml-es Kjeldahl-lombikban 3 ml konc. H_2SO_4 -val kezdődő habzásig melegítettem. A kissé lehűtött lombikhoz lassan 5 ml 30%-os H_2O_2 -t adva, kénsavgőzök megjelenéséig hevítettem. Ezt 2–3-szor megismételve, az anyag szintelenné vált. Hűtés mellett desztillált vízzel 50 ml össztérfogatra hoztam (mérőlombikban) s ebből 20 ml-t Parnas-Wagner készülékbe vittem s ott 8 ml 40%-os NaOH-dal megbontva, 4 percig desztilláltam 20 ml 0,01 n sósavba. A meg nem kötött savfelesleget 0,01 n karbonátmentes NaOH-dal titráltam vissza, metilvörös-metilénkék keverékindikátort használva. Szükség esetén a desztilláció megismételhető a törzsoldat újabb 20 ml-éből, amely 0,1 g minta N-vegyületeit tartalmazza. A hasonló úton nyert vakérték, a fogyott ml-ek száma és a mérőoldatok faktora figyelembevételével kiszámítható az össz-N g %, (a).

2. Pontosán 1 g mintát 100 ml-es csiszolt dugós edénybe vittem, pipettával 50 ml desztillált vizet adtam hozzá és 50°-os termosztátban (kis hőingadozás mellett szárítószekrény is alkalmas) 2 óráig tartottam, miközben $\frac{1}{4}$ óránként egyszer felráztam. A 20°-ra lehűtött edény tartalmát ezután két 30–30 ml-es centrifugacsőbe elosztva, 30 percig centrifugáltam 4000 fordulattal. A kristálytiszta oldatokból 20–20 ml-t pipettával óvatosan leszívtam s az egyiket 100 ml-es Kjeldahl-lombikban a fent leírtak szerint elroncsoltam (itt lényegesen kevesebb H_2O_2 szükséges) és N-tartalmát meghatároztam (10 ml előtétssav és 3 perc desztilláció itt elegendő). A hasonló módon meghatározott vakérték figyelembevételével számított és g %-ban megadott N-mennyiség a *nemfehérje-N* + *albumin-N* g %-os mennyiségét jelenti (b).

3. A centrifugált vizes kivonat másik 20 ml-ét 20 ml 20%-os triklórecet-savval hoztam össze, egy napi állás után centrifugáltam s a tiszta szupernatansz folyadék 20 ml-ét, mint előbb, roncsoltam és N-tartalmát meghatároztam. Az itt beállított vakpróba figyelembevételével kiszámított N-mennyiség egymagában a *nemfehérje-N* g %-os mennyiségét jelenti (c).

4. 5%-os K_2SO_4 oldat pH-ját híg kénsavval 5,7-re állítottam be. (Itt a metilvörös-metilénkék keverékindikátor színe szürkészöld.) Ezen sóoldat 50

ml-ével 1 g rizsmintát 3 óráig 50°-on ugyanúgy extraháltam, mint a vízdoldékony frakciót. Az anyagot 20°-ra lehűtve, 30 percig 4000 fordulattal centrifugáltam s a tiszta szupernatansz oldat 20 ml-ét a leírt módon roncsoltam és meghatároztam. A tiszta sóoldatból hasonló módon meghatározott vakérték levonásával kiszámított N-mennyiség a *nemfehérje-N* + *albumin-N* + *globulin-N* g %-os mennyiségével együttesen egyenlő (d).

5. 1 g mintát 50 ml 70%-os alkohollal (73 ml 96%-os metanol vízzel 100 ml-re kiegészítve) 1 óráig 80°-on (vagy 2 óráig 50°-on) extraháltam a leírt módon. A 20°-ra lehűtött anyagot zárt csőben 10 percig 4000 fordulattal centrifugáltam. A tiszta szupernatansz oldat 20 ml-ét, mint az előbbieknél, roncsoltam és meghatároztam. Az alkoholból hasonló módon meghatározott vakérték figyelembevételével számított N-mennyiség egymagában a *prolamin-N* g %-os mennyiségét jelenti (e).

A fehérjefrakciók mennyisége a N g %-ra számított fenti adatokból a következő számítással adódik.

$$\begin{aligned} \text{Nyers fehérje g \%} &= a \times 6,25 \\ \text{Tiszta fehérje g \%} &= (a-c) \times 6,25 \\ \text{Albumin g \%} &= (b-c) \times 6,25 \\ \text{Globulin g \%} &= (d-b) \times 6,25 \\ \text{Prolamin g \%} &= e \times 6,25 \\ \text{Orizenin g \%} &= [a - (d+e)] \times 6,25 \end{aligned}$$

Tömeges meghatározásoknál, ha egyszerre több extrakciót végzünk, a munka nagyon meggyorsítható.

A kísérleti adatok ismertetése

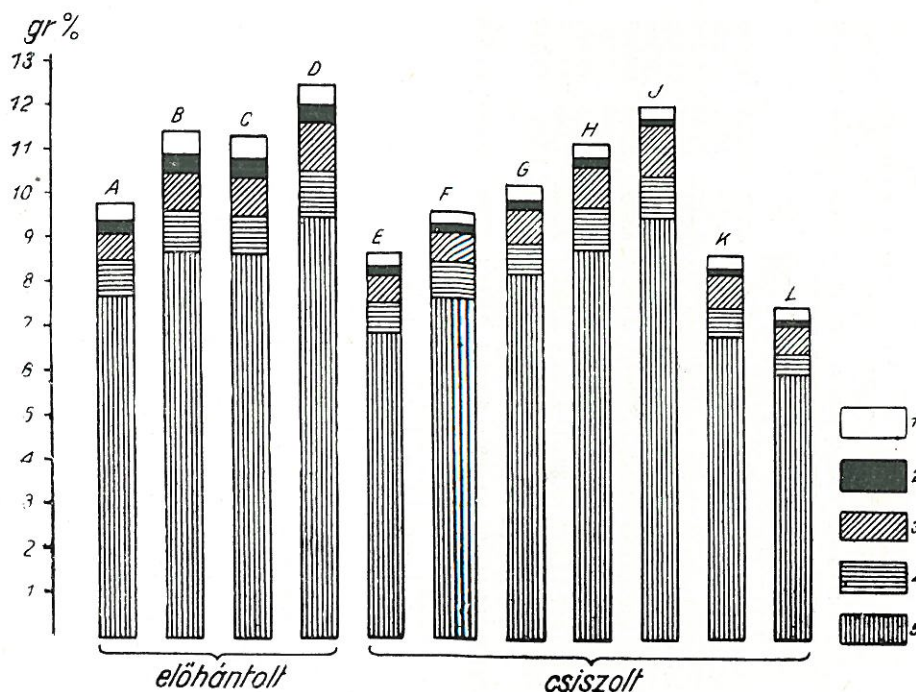
Az ismertetett eljárással 30 rizsminta fehérjefrakcióit határoztam meg. Ezek adatai a táblázatban találhatók. Az 1—20 minta közül, melyeket a szegedi Növénynevelési Intézet bocsátott rendelkezésemre, tíz minta előhántolt, vagyis az ezüsthártyát és csírát is tartalmazza, tíz pedig az ezekből nyert csiszolt rizs. A pallagi kísérleti telepen árasztás és öntözés nélkül, szárazon termesztett 21—24 rizsmintákat Máthé Imre professzor küldte vizsgálatra. A 28—30 külföldi rizsmintákat Kanyó Béla professzor, szerezte be számomra. A 25—27 mintákat kereskedésekből vásároltuk. Ez utóbbiak mind csiszoltak.

A vizsgált rizsek adatait a termőhely szerint és az aratás évének sorrendjében állítottam össze. A termőtalaj minőségét szintén feltüntettem, mert a kísérleti eredmények a talajnak a fehérje tartalomra gyakorolt nagymértvű befolyására utaltak. A táblázatban találjuk azután egyrészt a felsorolt rizsek fehérje és fehérjefrakció tartalmát g %-ban kifejezve (100 g rizsben levő fehérjék g-okban), másrészt a fehérjefrakciók megoszlását a tiszta fehérjében (100 g tiszta fehérjében levő fehérjefrakciók g-okban). Az előbbi adatok főleg gyakorlati szempontból jelentősek, mert a rizsnek, mint tápanyagnak abszolút fehérjemennyiségeit mutatják, az utóbbiak elméletileg is fontosak, mert a különböző rizsek, fehérjefrakcióinak eltolódását hívebben tükrözik vissza. Az összes adatok a természetes légszáraz rizsre vonatkoznak, melyek kivétel nélkül 8,5% vizet tartalmaztak.

Mivel az azonos termőhelyű rizsek fehérjetartalma és összetétele nagyon hasonló, az ezekből számított középértékeket szemléltetik az oszlop-grafikonok.

1. táblázat Fehérje és fehérjefrakciók mennyisége %-ban

(1) Sorszám	(2) Termőhely	(3) Fokozati szám	(4) Árnyék éve	(5) Talaj	(6) 100 g rizsben						(7) 100 g tiszta fehérjében			
					(8) Nyers fehérje	(9) Tiszta fehérje	(10) Albumin	(11) Globulin	(12) Prolamin	(13) Orizenin	(10) Albumin	(11) Globulin	(12) Prolamin	(13) Orizenin
H a z a i					t ö r z s k ö n y v e z e t t e l ő h á n t o l t r i z s e k (14)									
1	Gyoma	24—1947		réti agyag (17)	9.546	9.224	0.335	0.567	0.699	7.623	3.632	6.153	7.575	82.640
2	Gyoma	26—1947		réti agyag (17)	10.307	9.937	0.227	0.806	0.735	8.169	2.973	8.114	7.397	82.206
3	Gyoma	16—1948		réti agyag (17)	9.503	9.239	0.274	0.759	0.687	7.519	2.970	8.212	7.434	81.384
4	Gyoma	192—1949		réti agyag (17)	9.444	8.881	0.312	0.668	0.699	7.202	3.512	7.523	7.975	81.090
5	Hódmezővásárhely	63—1948		mez. vályog (18)	10.666	10.368	0.448	0.908	0.873	8.139	4.332	8.759	8.416	78.503
6	Hódmezővásárhely	203—1949		mez. vályog (18)	12.057	11.476	0.436	0.699	1.048	9.293	3.802	6.089	9.128	80.981
7	Tiszaszentimre	27—1948		termő szik (19)	12.372	12.001	0.385	0.915	0.886	9.815	3.208	7.620	7.380	81.792
8	Tiszaszentimre	168—1949		termő szik (19)	10.199	9.512	0.406	0.781	0.812	7.513	4.271	8.207	8.535	79.987
9	Szeghalom	37—1947		szik (20)	11.874	11.635	0.347	1.075	0.884	9.329	2.981	9.239	7.601	80.179
10	Szeghalom	253—1949		szik (20)	12.904	12.380	0.378	0.960	1.239	9.803	3.054	7.754	10.011	79.181
H a z a i					t ö r z s k ö n y v e z e t t c s i s z o l t r i z s e k (15)									
11	Gyoma	24—1947		réti agyag (17)	8.434	8.231	0.215	0.598	0.699	6.719	2.612	7.260	8.489	81.639
12	Gyoma	26—1947		réti agyag (17)	9.517	9.326	0.234	0.812	0.735	7.545	2.513	8.705	7.881	80.901
13	Gyoma	16—1948		réti agyag (17)	7.875	7.759	0.204	0.576	0.414	6.565	2.634	7.427	5.333	84.606
14	Gyoma	192—1949		réti agyag (17)	8.325	8.013	0.063	0.668	0.593	6.689	0.780	8.339	7.402	83.479
15	Hódmezővásárhely	63—1948		mez. vályog (18)	9.766	9.533	0.221	0.751	0.723	7.838	2.321	7.880	7.579	82.220
16	Hódmezővásárhely	203—1949		mez. vályog (18)	9.358	9.206	0.081	0.757	0.768	7.600	0.883	8.221	8.344	82.552
17	Tiszaszentimre	27—1948		termő szik (19)	11.789	11.533	0.268	0.932	0.920	9.413	2.325	8.080	7.978	81.617
18	Tiszaszentimre	168—1949		termő szik (19)	8.589	8.327	0.050	0.656	0.656	6.965	0.600	7.874	7.874	83.652
19	Szeghalom	37—1947		szik (20)	11.183	10.950	0.276	0.872	0.932	8.870	2.517	7.963	8.510	81.010
20	Szeghalom	253—1949		szik (20)	11.080	10.906	0.099	0.966	0.960	8.881	0.911	8.854	8.803	81.432
21	Pallag	67/1—1949		homok (21)	11.864	11.484	0.196	1.065	0.933	9.290	1.709	9.274	8.126	80.891
22	Pallag	67/3—1949		homok (21)	13.381	12.944	0.168	1.215	1.221	10.340	1.294	9.387	9.430	79.889
23	Pallag	67—1949		homok (21)	12.416	12.128	0.173	1.209	0.933	9.813	1.423	9.972	7.694	80.911
24	Pallag	13—1949		homok (21)	10.714	10.438	0.109	1.043	0.795	8.491	1.048	9.988	7.616	81.348
H a z a i					k e r e s k e d é s b e l i r i z s e k (16)									
25	Magyar kereskedésbeli rizs, 1948				9.144	8.727	0.075	0.633	0.674	7.345	0.859	7.248	7.728	84.165
26	Magyar kereskedésbeli rizs, 1949				8.694	8.288	0.093	0.625	0.718	6.852	1.124	7.542	8.665	82.669
27	Magyar kereskedésbeli rizs, 1950				7.921	7.793	0.262	0.699	0.437	6.395	3.360	8.974	5.606	82.060
28	Comet Rice Mills Texas, 1948				7.796	7.451	0.115	0.602	0.437	6.297	1.543	8.077	5.872	84.508
29	Kaplan Gold Medal Rice, 1948				7.980	7.681	0.030	0.640	0.495	6.516	0.391	8.324	6.452	84.833
30	White Giant Rice, 1950				6.710	6.559	0.198	0.699	0.466	5.196	3.021	10.654	7.109	79.216



1. ábra

Hazai rizsek fehérjetartalma és fehérjefrakcióinak mennyisége gramm $\%$ -ban. (A táblázati adatok középértékét adja meg.) A és E = Gyoma, B és F = Hódmezővásárhely, C és G = Tiszaszentimre, D és H = Szeghalom, J = Pallag, K = Magyar kereskedésből, L = Külföldi kereskedésből kapott rizs. A—D előhántolt. E—L csiszolt.
 1 = Nem fehérje—N. 2 = Albumin. 3 = Globulin. 4 = Prolamin. 5 = Orizenin

A kísérleti adatok kiértékelése

A vizsgált hazai rizsek közül az előhántoltak össz-fehérje tartalma szélső értékben 9,5—12,9%, a csiszoltaké 7,9—13,4%, a külföldi csiszolt rizseké pedig 6,7—8,0%. Az előhántolt rizsek mindig magasabb fehérjetartalmúak, mint a megfelelő csiszoltak, mivel a csiszolás a fehérjedús csíra és ezüsthártya eltávolítását idézi elő, így a polirozás foka szerint kisebb vagy nagyobb (átlag 12%-os) fehérjevesztés áll elő.

A hazai csiszolt rizsek fehérje tartalmának alsó határa szinte onnan kezdődik, ahol a külföldi rizsek fehérje tartalmának felső határát találjuk. Bár ritkaságképpen közöltek adatokat magasabb fehérje tartalmú külföldi rizsekről (9—10%), az átlagérték soha nem nagyobb 7—8%-nál, míg a hazai rizseké az adatok szerint legalább 10%. A maximális érték tekintetében pedig az olyan magas fehérjetartalmú rizsek mint az átlag Szeghalom vagy Pallag vidékiek, az irodalomban teljesen ismeretlenek. Ezen túlmenően, mint extrém adat hozható fel a 22. sz. pallagi, csiszolt rizsminta fehérje tartalma (13,4%), mely szinte kétszerese a külföldi átlagnak.

A hazai rizsek fehérje tartalmának szélső értékei azonban sokkal távolabbszok egymástól, az ingadozás sokkal szélesebb skálán történik, mint a külföldieké.

az azonos termőhelyről származó minták fehérje tartalma viszont nagyon egyforma. Ezek a tények arra a gondolatra vezettek, hogy a fehérje tartalomra a termőtalaj minősége gyakorolja a legdöntőbb befolyást. Az adatok nyilvánvalóan bizonyítják ezt, mert a legalacsonyabb fehérje tartalmú rizseink mind réti agyagról, a legmagasabbak szikes talajról származnak. Ez a megfigyelés nemzetgazdaságilag is jelentős, mert rizstermesztésünknek a szikesekre való átvitelével egyrészt lényegesen magasabb fehérjetartalom érhető el, másrészt a jobb termőföldek felszabadíthatók a többi kultúrnövény számára.

Az adatokat az aratás évének sorrendjében összehasonlítva, lényeges változást nem figyelhetünk meg tekintve, hogy az időjárási viszonyok az összes hazai rizstermő területeken közel azonosak.

A rizsfehérje főtömegét az orizenin alkotja, a legkisebb frakciót pedig az albumin képviseli. Mennyiség szerint a két fehérje közt találjuk a globulint és prolamint.

A fehérje tartalom növekedésével az egyes frakciók mennyisége is nő. A fehérje-frakciók egymáshoz viszonyított aránya a legkülönbözőbb rizsfajtáknál is közel azonos, ami arra enged következtetni, hogy az összfehérjét a jellemző aminosav-összetételen kívül a négy frakciónak éppen ez az állandó aránya teszi rizsfehérjévé, amely főbb vonásaiban megmarad, bárhol és bármilyen körülmények közt történjék is a termelés. Elméletileg azonban jelentős, hogy kisebb eltolódások a frakciók arányában mégis megfigyelhetők, ami a környezet lassú átalakító hatására, alkalmazkodásra, kiválasztódásra enged következtetni. Így az albumin : globulin : prolamin : orizenin aránya (kikerekítve az értékeket) a hazai előhántolt rizseknél 4:8:8:80, a hazai csiszoltaknál 2:8:8:82 a külföldi csiszoltaknál 2:9:6:83. Az első két arányosság összehasonlításánál a csiszolás hatását, az utóbbi kettőnél a hazai és külföldi rizsek fehérjefrakcióinak egymáshoz viszonyított eltolódását figyelhetjük meg. Kitűnik, hogy a csiszolás hatására csökkent fehérje mennyiségben legnagyobb veszteséggel az albumin szerepel, míg az orizenin viszonylag növekedett. Ebből azt látjuk, hogy a csiszolással eltávolított csíra és ezüsthártya főleg albuminban gazdag.

A fő különbség a hazai és külföldi csiszolt rizsek fehérjefrakció arányában az, hogy míg a hazaiaknál a globulin és prolamin mennyisége csaknem mindig pontosan egyforma, addig a külföldiekénél a globuliné mindig nagyobb a prolaminénál. Ez a csekély eltolódás a fehérjefrakciókban azonban gyakorlatilag nem lényeges vagyis nem állíthatjuk, hogy a rizsfehérje magas biológiai értéke a hazai rizseknél megváltozott volna. Ezt a problémát egyébként csak állatkísérlet beállítással lehet teljes biztonsággal eldönteni. Kísérleteink e téren folyamatban vannak.

Munkám egy részéről a Magyar Élettani Társaság 1950. évi országos kongresszusán beszámoltam (23). Kanyó Béla professzornak, az Intézet igazgatójának, Obermayer Ernő Kössuth-díjas kutatónak és Koczor Ferenc tud. kutatónak (Szegedi Mg. Kísérleti Intézet); továbbá Máthé Imre professzornak (Bp. Agrár egyetem) vizsgálataimmal kapcsolatban nyújtott szíves tanácsaikért s a küldött rizsmintákért ezúton is köszönetemet fejezem ki. A meghatározások egy részét Dr. Koller Katalin és Wéber Teréz intézeti tanársegédek végezték. Értékes munkájukért e helyen is köszönetet mondok.

Összefoglalás

Rizstermelésünk nagymérvű fellendítése szükségessé tette a hazai rizsek élelmiszerkémiái és táplálkozástudományi szempontból való beható vizsgálatát. E vizsgálatok első szakasza a rizsfehérje összetételének megismerésére irányult. A rizs fehérjefrakcióinak meghatározására módszert az irodalomban eddig nem közöltek, ezért a modern mikrokémia és kolloidika módszerei alapján, az oldószer, koncentráció, a sóionok hatása, a diszpergálási effektus, a hőmérséklet és a H-ion-

koncentráció pontos figyelembevételével eljárást dolgoztam ki az egyes frakciók kvantitatív meghatározására. A szelektív extrakció útján nyert kivonatok N-tartalmát Pregl által módosított mikro Kjeldahl eljárással mértem.

30 rizsminta fehérjefrakcióit határoztam meg. A minták közt hazai és külföldi, előhántolt és csiszolt, különböző termőtalajról származó, 1947–1950 termésidejű rizsek szerepelnek. A kísérleti adatokat táblázat, az átlag értékeket grafikonon szemlélteti. Az adatokat kiértékelve, a következő megállapítások tehetők:

1. A hazai rizsek lényegesen több fehérjét (7,9–13,4%) tartalmaznak, mint a külföldiek (6,7–8,0%).

2. Az előhántolt rizsek magasabb fehérjetartalmúak a megfelelő csiszoltaknál. A csiszolás folytán átlag 12%-os veszteség áll be a fehérjetartalomban.

3. A legmagasabb fehérjetartalmú rizsek szikes talajról, a legalacsonyabbak réti agyagról származnak.

4. Az aratás éve szerint összehasonlított adatok lényegbevágó eltérést nem mutatnak.

5. A rizsfhérje főtömegét az orizenin alkotja, a legkisebb frakciót az albumin képviseli. A két középső frakció, a globulin és prolamin, közel egyforma mennyiségben fordulnak elő.

6. A fehérjetartalom növekedésével az egyes frakciók mennyisége is nő, vagyis a frakciók egymáshoz viszonyított állandó aránya teszi az összfehérjét rizsféhrjévé.

7. A frakciók aránya kisebb mértékben eltolódik a hántolás és csiszolás hatására. Az albumin : globulin : prolamin : orizenin arány a hazai előhántolt rizseknél 4 : 8 : 8 : 80, a hazai csiszoltaknál 2 : 8 : 8 : 82. A csíra és ezüsthártya tehát főleg albuminban gazdag.

8. A frakciók arányában kisebb eltolódás a hazai és külföldi csiszolt rizsek közt is megfigyelhető. A fenti arány külföldi csiszolt rizseknél 2 : 9 : 6 : 83, tehát külföldi rizseknél a globulin és orizenin kissé magasabb, a prolamin kissé alacsonyabb %-ban van képviselve.

Érkezett : 1952. október 18.

Irodalom

1. Bajai, J. : A rizstermelés jelentősége Magyarországon. Budapest, 1943.
2. Brugsch, T. : Lehrbuch der Diätetik. 2. 81. 1919.
3. Buzágh, A. : A kolloidok természettudományi jelentősége. Budapest. 1931.
4. Erdős, L. : Tudományegyetemi pályamunka, Közegészségtani Int. Szeged. 1932.
5. Frank, M. : Agrártudomány. 1. 298. 1949.
6. Frischmann, F. : Tiszántúli Öntözésügyi Közl. 2. 1939.
7. Fülek, Gy. & Nagymihály, F. : Agrokémia. 7–12. 1950.
8. Hardy, W. B. : J. Physiol. 33. 251. 1905.
9. Herke, S. : A szikes talajok hasznosítása rizstermesztéssel. Budapest. 1934.
10. Higuchi, T., et al. : Progr. Sci. Nutr. Japán. 3. 295. 1926.
11. Hoffmann, W. F. : J. Biol. Chem. 66. 501. 1925.
12. Jones, D. B. & Csonka, F. A. : J. Biol. Chem. 74. 427. 1927.
13. Juckenack, A., et al. : Handbuch der Lebensmittelchemie. 5. 19. 1938.
14. Klein, G. : Handbuch der Pflanzenanalyse. 4/1. 338. 1932.
15. Kiricsenkó, K. Sz. : A bő rizstermés agrotechnikája. Budapest. 1951.
16. Koczor, F. & Lovas, I. : Kísérletügyi Közl. 1942.
17. Kolyesznyik, F. : Szovhoznaja Gazeta. 122. 1951.
18. Kozmina & Kretoics : A gabona- és lisztfeldolgozás biokémiája. Budapest. 1952.
19. König, J. : Chemie der Mensch. Nahrungs- u. Genussmittel. 1. 561. 1903.
20. König, J. : Chemie der Mensch. Nahrungs- u. Genussmittel. 3. 502. 1914.
21. König, J. : Chemie der Nahrungs- u. und Genussmittel. 2. 352. 1920.
22. Lindet & Ammann : Compt. rend. 145. 253. 1907.

23. Lózsá, A.: Acta Physiol. Hung. 1. 33. 1951.
24. Marion: Ann. de Chim. Analyt. 11. 134. 1906.
25. Máthé, I.: Agrártudomány. 1. 5. 1949. és 2. 3. 1950.
26. Mellanby, J.: J. Physiol. 43. 338. 1905—1906.
27. Nagymihály, F. & Füleký Gy.: Agr. Egyet. Mezőg. Kar. Évkönyve. 22. 1950.
28. Obermayer, E. & Somorjai, F.: Köztelek. 47. 1937. és 49. 1939.
29. Obermayer, E.: Mezőgazdasági Kut. 13. 1940.
30. Obermayer, E. & Lovas, I.: Kísérleti Közl. 44. 1941.
31. Osborne & Griessmayer: Die Proteide d. Getreidearten, usw. Heidelberg. 1897.
32. Osborne & Harris: Amer. J. Physiol. 13. 436. és 14. 151. 1905.
33. Parnas & Wagner: Z. analyt. Chem. 114. 262. 1938.
34. Pregl, F.: Quantitative org. Mikroanalyse. Berlin. 3. 121. 1930.
35. Rosenheim, O. & Kajiura, S.: J. Physiol. 36. 54. 1908.
36. Sós, J.: Magyar néptáplálkozás. Budapest, 1942.
37. Sugimoto, K. et al.: Progr. Sci. Nutr. Japan. 3. 155. 1926.
38. Suzuki, U. et al.: Progr. Sci. Nutr. Japan. 3. 309. 1926.
39. Szelényi & Frank: Öntözésügyi Közl. 2: 1940.
40. Thomas: Schall—Heisler, Nahrungsmittel-tabelle. 8. Leipzig. 1927.

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЛКОВОЙ ФРАКЦИИ ВЕНГЕРСКИХ РИСОВ

А. Ложа

Санитарный Институт Медицинского Университета, Сегед

В ы в о д ы

Большое развитие возделывания риса в Венгрии вызвало необходимость глубокого изучения венгерских сортов риса с точки зрения пищевой химии и науки питания. В первой части этих исследований определился состав белка в рисе. О методе определения белковой фракции риса еще не сообщены литературные данные, поэтому я разработал прием для количественного определения отдельных фракций на основании методов современной микрохимии и коллоидики, точно учитывая действие растворителя, концентрации, ионов солей, эффект диспергации, температур и концентрацию ионов N. Содержание N вытяжек, полученных путем селективной экстракции, было измерено мною микрометодом Кьельдаля, измененным Преглом.

Я определил белковые фракции 30 образцов риса. Среди образцов встречаются отечественные и зарубежные, шелушенные и полированные сорта от 1947—1950 гг. с разных почв. Опытные данные показаны в таблице, а средние величины — в графике. Обобщая данные, можно сделать следующие выводы:

1. Венгерские сорта риса содержат значительно больше белка (7,9—13,4%), чем зарубежные сорта (6,7—8,0%).
2. Содержание белка шелушенных рисов выше соответствующих полированных рисов. При полировании снижение содержания белка среднее — 12%.
3. Сорта риса с самым высоким содержанием белка происходят с засоленных почв, а сорта с самым низким содержанием белка — с луговой глинистой почвы.
4. Сравненные данные по годам уборки урожая отклоняются в большой степени.
5. Основная масса белка в рисе составляется из оризеина, а самая маленькая фракция — из альбумина. Две средних фракции — глобулин и проламин — встречаются почти одинаковым количестве.
6. По мере увеличения содержания белка повышается также и количество отдельных фракций, т. е. постоянное взаимоотношение отдельных фракций превращает общее содержание белка в белок риса.
7. Соотношение отдельных фракций в небольшой мере изменяется под действием шелушения и полирования. Соотношение альбумина: глобулина: проламина: оризеина после шелушения венгерского риса — 4:8:8:80, а после полирования — 2:8:8:82. Росток и серебристая пленка богаты преимущественно в альбумине.
8. В соотношении фракций показывается небольшое изменение также и между отечественным полированным рисом и зарубежным полированным рисом. Вышеуказанное соотношение у зарубежных полированных рисов — 2:9:6:83, следовательно у зарубежных рисов содержание глобулина и оризеина немного выше, а проламина — немного ниже (в %-ах).

Р и с у н о к 1. Содержание белка в отечественных сортах риса и количество белковой фракции в %-ах. Абсцисса: А—Й = место происхождения образцов риса (Венгрия)

К = образец, полученный от венгерской торговли. Л = рис, полученный из зарубежной торговли. А—Д = шелушенный. Е—Л = полированный. В графах самое верхнее обозначение—небелковый N.

Таблица 1. Количество фракций белков в г %. (1) Номер п/п. (2) Месторождение. (3) Номер в регистрационной книге. (4) Год уборки. (5) Почва. (6) В 100 г риса. (7) В 100 г чистого белка. (8) Сырой белок. (9) Чистый белок. (10) Альбумин. (11) Глобулин. (12) Протамин. (13) Оризеин. (14) Венгерские подлущенные рисы. (15) Венгерские регистрированные полированные рисы. (16) Венгерские и иностранные коммерческие рисы. (17) Луговая глина. (18) Суглинистый чернозем. (19) Солонцовая почва. (20) Солонец. (21) Песок. (25, 26 и 27) Венгерские коммерческие рисы. (28) Comet Rice Mills Texas. (29) Kaplan Gold Medal Rice. (30) White Giant Rice.

Investigation of Protein Fractions in Different Varieties of Hungarian Rice

A. LÓZSA

Institute of Hygiene, Medical University, Szeged

Summary

The considerable development of rice production in Hungary in recent years involved the necessity of investigating Hungarian rice types from the point of view of food chemistry and nutrition science. The first task of these studies included investigations of the composition of rice protein. Up to the present, no method has been published in the literature for the determination of protein fractions in rice. Therefore the author evolved a method for the quantitative determination of protein fractions, based upon the principles of modern microchemistry and colloid chemistry, and taking into account the effects of solvent, concentration, ions of salts, dispersion, and of temperature and pH value. The nitrogen content of extracts obtained by selective extraction was established by a micro-Kjeldahl method as modified by Pregl.

Protein fractions have been determined by this method in 30 rice samples of Hungarian and foreign origin, including pre-husked and polished samples grown in various soil types in the period 1947 to 1950. A table indicates experimental data, whereas the average values are shown by a figure. On summarizing the results, it can be stated that

1. Hungarian rice types contain essentially more protein (7.9 to 13.4%) than those of foreign origin (6.7 to 8.0%).
2. The protein content of pre-husked rice samples is exceeding that of polished ones. In the average, polishing causes a loss of 12% in protein content.
3. Rice samples grown in alkali soils show the highest, whereas rice grown in meadow clay the lowest protein content.
4. No significant differences exist between the protein contents of rice samples harvested in different years.
5. Oryzenin presents the major greatest part of rice protein. Adversely, the smallest fraction consists of albumin. The amount of the other fractions (globulin and prolamin) is approximately equal.

6. The absolute amount of fractions increases with the increase of total protein content, thus the constant ratio of fractions in protein seems to be characteristic to rice protein.

7. Due to the effect of husking and polishing the original ratio of protein fraction is shifted to a small degree. The ratio albumin: globulin: prolamin oryzenin was 4:8:8:80 in Hungarian husked rice and 2:8:8:82 in Hungarian polished rice. Thus the removed germ and husk are rich mainly in albumin.

8. A slight shift in ratios of fractions was also observed between data of polished rice samples of Hungarian and foreign origin, the latter showing a ratio 2:9:6:83, indicating slightly higher globulin and oryzenin contents, and slightly lower prolamin contents in foreign samples.

Fig. 1. Protein content and percentage of protein fractions in Hungarian rice types. Abscissa: A—J rice samples grown in Hungary. K commercial Hungarian sample, L commercial foreign sample. A—D: prehusked samples, E—L: polished samples. 1 = non-protein nitrogen, 2 = albumin, 3 = globulin 4 = prolamin, 5 = oryzenin.

Table 1. Quantity of protein fractions in g %. (1) Designation. (2) Place of production. (3) File number. (4) Date of harvesting. (5) Soil type. (6) In 100 g rice. (7) In 100 g pure protein. (8) Crude protein. (9) Pure protein. (10) Albumin. (11) Globulin. (12) Prolamin. (13) Orizenin. (14) Hungarian qualified rices, husked. (15) Hungarian qualified polished rices. (16) Hungarian and foreign commercial rices. (17) Meadow clay. (18) Steppe loam. (19) Fertile szik soil. (20) Szik (alkali) soil. (21) Sand. Numbers 25, 26 and 27 refer to Hungarian commercial rice samples. (28) Comet Rice Mills, Texas. (29) Kaplan Gold Medal Rice. (30) White Giant Rice.